

ICT をより小規模工事へ適用するための新たな計測技術について

大成ロテック株式会社 正会員 ○山田 敏広
 国土交通省 関東地方整備局 長野国道事務所 柴崎 知令
 大成ロテック株式会社 寺崎 真理
 株式会社 エム・ソフト 宗宮 優一

1. 目的

日本の建設産業は、かつて建設投資に対する就業者数が過剰であり、長く生産性の向上を追求することが無かった。しかし近年は少子高齢化による技能労働者の離職や若年労働者の建設産業離れにより、産業規模の縮小が危惧されている。国土交通省は2016年よりICTを活用したi-Constructionの推進を開始し、省人化と合わせた生産性の向上を図っている。ICTの対象工種は土工からはじまり舗装工などへと拡大し、今年度からは構造物工の取組みも開始される。しかしICT活用工事は、主に国の大規模工事にて取り込まれ、中小規模の工事や、地方自治体の工事での取組みは進んでいない。この要因として情報化施工機械や、三次元計測が必須であるICT出来形計測のコストや、三次元出来形計測から処理に要する工程がクリティカルパスとなり、ICTに要する時間の確保が困難となっていることが考えられる。建設産業全体での生産性向上を図るためには、これらの課題を解決し、今後ICTの取組みをより多くの工事に拡充することが重要である。本論では、国土交通省のPRISMに関する事業にて取り組んだ、モバイル端末による新たな現場計測技術の内容について報告する。

2. 計測技術の内容

本技術は、自動運転の空間認識に用いられるカメラ、レーダーおよび、LiDAR (Light Detection and Ranging の略) の3つのセンサーのうち、LiDARを利用した走査手法である。LiDARセンサーは、光をスキャンしながら対象物に照射し、その距離や対象物の性質を特定する光センサー技術であり、従来のレーザーよりも小型かつ軽量なことから、ドローンへの搭載も進められている。また、レーザー計測との組み合わせにて、水面下の計測にも適用されている。近年では、モバイル端末に標準装備された機種も登場し、手軽なセンサーとなりつつある。今回はLiDAR スキャナーを用いて、建設現場の出来形を、ICTでも適用できる点群と、今後普及の加速するBIM/CIMへの適用を見据えたメッシュ形式の双方のデータが取得可能なアプリケーションを開発したものである。



写真1 LiDAR 搭載モバイル端末

3. 試行現場の概要

計測技術の試行では、出来形管理の規格値の厳しいICT舗装工での適用を目標としたことから、国土交通省関東地方整備局長野国道工事事務所より発注のR2国道18号長野東BP柳原地区改良舗装5工事とした。当該工事は、延長700mのバイパス新設工事で有り、施工者希望II型にてICT舗装工にも取り組んでいたことから、地上型レーザースキャナーによる計測との比較も可能であった。また、路肩排水など小型構造物の工事を行うことから、小規模なICT構造物となるメッシュデータの取得にも適していた。



写真2 試行現場の状況

キーワード LiDAR, モバイル端末, ICT, i-Construction, BIM/CIM, PRISM

連絡先 〒160-6112 東京都新宿区西新宿8丁目17-1 大成ロテック株式会社 建設事業本部 TEL03-5925-9437

4. 計測およびデータ処理の方法について

出来形計測の対象範囲の起終点付近に、GNSS 衛星電波受信機内蔵の対空標識（以下、GNSS 標識）を設置した。実計測では、直進計測するレーン毎のデータを作成および保存し、1レーンの計測幅約 2.0m からなるデータを結合するための結合マーカを各レーンの前後に配置した。（図 1 参照）実際の計測手順の概要としては、アプリケーションを起動した後に起点の GNSS 標識を AR マーカーにて認識させ、計測起点の座標を認識させ、タブレット端末を両手にて保持し、両脇を固定した状態で通常の歩行速度にて歩行計測し、計測終点も起点と同様に座標認識をさせる。（図 2 参照）レーン毎のデータを結合して統合データとした後に、起終点に与えられた三次元座標を元に、統合データの位置補正をすることで計測時の誤差を補正することとした。結合データは、ICT 舗装にて出来形評価を行う汎用ソフトウェアで取り扱える点群データであることから、結合データ作成後は従来の方法にて評価が可能となっている。

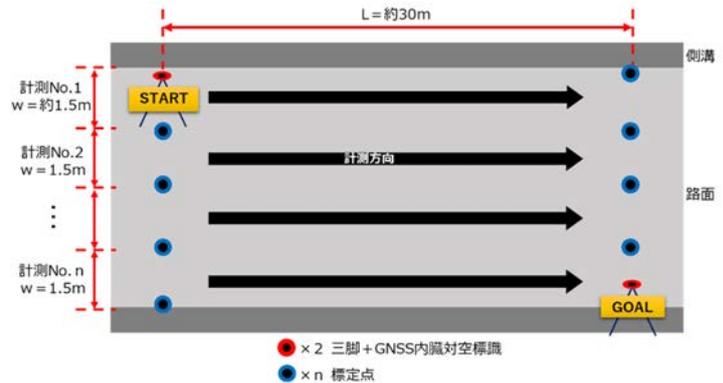


図 1 計測の範囲と標定配置の例

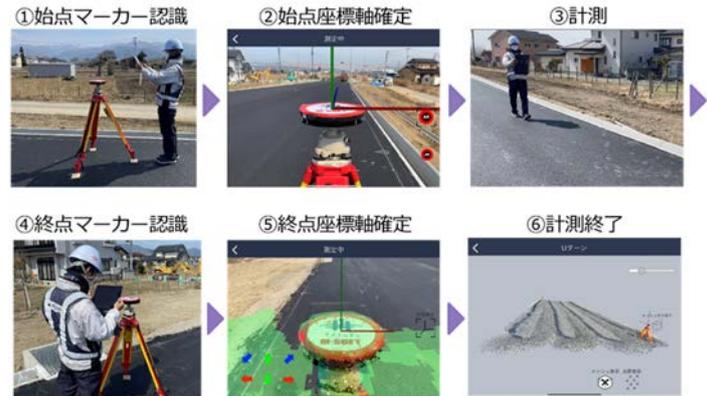


図 2 計測の手順と概要

5. 試行の結果

ICT 舗装では、計測機器に要求される基準として 0.01 m² で 1 点以上かつ、1.0 m² で 100 点以上の点密度の取得が要求される。今回の LiDAR スキャナーによる計測にて結合したデータでは、この基準を十分に満足するものであった。また、この結合データを ICT 舗装の出来形評価を行う汎用ソフトウェアにて評価をした結果、ICT 舗装の出来形基準において合格となる判定を得ている。（図 3 参照）今回の試行では、遠隔臨場への取組みより出来形の計測から評価までを行いその結果を情報共有システム (ASP) へ登録するまでに要した時間は 1 時間程度であった。（図 4 参照）また、出来形計測データを設計の BIM/CIM モデルに重畳表示することも汎用ソフトウェアにて可能であることも確認した。今後の目標である日々取得する出来高データでの工程管理の自動化に向けた基盤が整った。

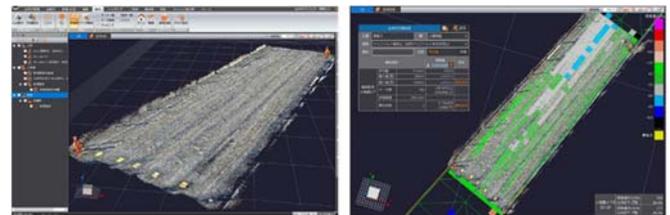


図 3 結合データ(左) と 出来形評価結果(右)

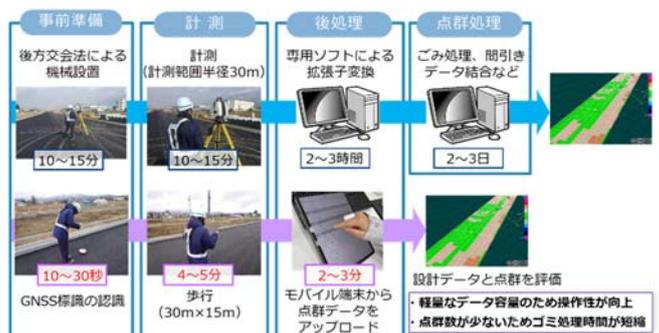


図 4 作業時間の比較 (上段:従来, 下段:新技術)

6. おわりに

ICT 土工や ICT 舗装の路盤工への適用は可能であるが、今後、一度の計測距離を 200m 程度までとすることや、現行計測手法による計測データとの比較を行い、舗装工など基準緩和への取組みが必要である。また、ICT 構造物工の普及に対して BIM/CIM との連携がどの様に図れるものかを確認し、更には日々の出来高データを活用した工程管理の自動化の実現に向けて取組みを深化させたい。最後に、今回の試行に理解を頂き、試行フィールドの提供を頂いた国土交通省関東地方整備局長野国道事務所の関係者の皆様に感謝しております。